

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-68819

(P2003-68819A)

(43)公開日 平成15年3月7日(2003.3.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 21/68

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68

テマコード(参考)

A 5 F 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数34 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2002-204523(P2002-204523)

(22)出願日 平成14年7月12日(2002.7.12)

(31)優先権主張番号 09/906887

(32)優先日 平成13年7月16日(2001.7.16)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 390040660

アプライド マテリアルズ インコーポレ  
イテッド  
APPLIED MATERIALS, I  
NCORPORATED  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
95054 サンタ クララ パウアーズ ア  
ベニュー 3050

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)

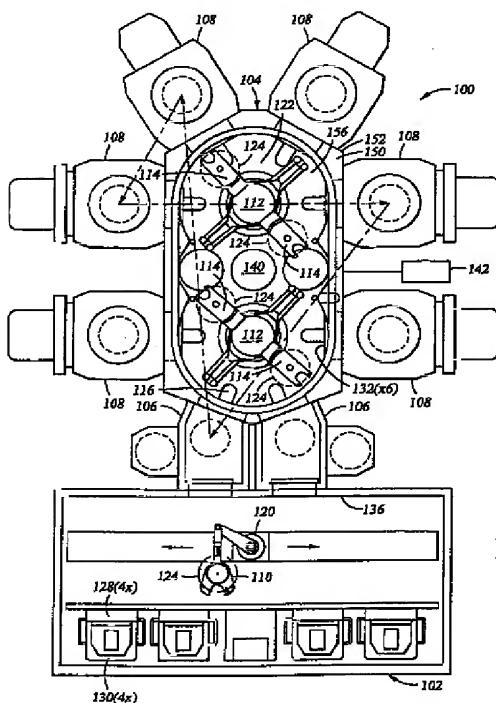
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 デュアルウェハロードロック

(57)【要約】

【課題】 改良されたロードロックチャンバ

【解決手段】 第1の圧力を有する第1の環境と真空圧力を有する第2の環境の間で基板を移送するための方法及び装置。一具体例では、装置は第1の壁に配置される第1のポート及び第2の壁に配置される第2のポートを有しているチャンバ本体を備え、第1の壁は第1の環境から、第2の壁は第2の環境から、それぞれチャンバをシールする。冷却板と、第1の基板ホルダと、第2の基板ホルダとが、チャンバ本体の中に配置される。冷却板が、チャンバ本体の底部に配置される。第1のポートと第2のポートを連続して開け、ロードロック内の圧力を、基板をロードロックを通して通過させるよう、調整する。測定デバイスがチャンバ容量の中を観測できるよう、ウィンドウが、チャンバ本体の頂部に配置される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の圧力を有する第1の環境と真空圧力を有する第2の環境との間で、半導体基板を移送するための装置であって、

第1の側壁と、第2の側壁と、頂部と、底部とを備え、これらの間でチャンバ容量を画する、チャンバ本体と、第1の環境からシール可能な第1の壁に配置される第1のポートと、

第2の環境からシール可能な第2の壁に配置される第2のポートと、チャンバ本体の頂部と底部の間に配置される第1の基板ホルダと、

チャンバ本体の頂部と第1の基板ホルダの間に配置される第2の基板ホルダと、

チャンバの頂部に配置されるウィンドウと、チャンバ本体の上に配置される測定デバイスとを備え、測定デバイスが、ウィンドウを通してチャンバ容量を観測する装置。

【請求項2】 チャンバ本体の外側のウィンドウに配置されるヒータを更に備える請求項1に記載の装置。

【請求項3】 ヒータが、放射式のヒータである請求項2に記載の装置。

【請求項4】 ウィンドウが、クオーツを備える請求項1に記載の装置。

【請求項5】 冷却板が、第1の基板ホルダに配置される基板と接触するように構成される第1のポジションと、第1のポジションよりもチャンバ本体の底部に近い第2のポジションとを有する請求項1に記載の装置。

【請求項6】 チャンバ本体と第1の基板ホルダの底部の間に配置される冷却板を更に備える請求項1に記載の装置。

【請求項7】 冷却板が、回転する上側部分を有する請求項6に記載の装置。

【請求項8】 冷却板が、第2の基板ホルダに配置される基板を回転させ、基板の配向または中心を検出するため光センサが用いられる請求項6に記載の装置。

【請求項9】 測定デバイスが、チャンバ本体の外側のウィンドウに配置される光センサを更に備える請求項1に記載の装置。

【請求項10】 第1の基板ホルダが、曲がった内側部分を有する第1の部材と、曲がった内側部分を有する第2の部材と、第1の基板の外周の相対する部分から第1の基板を支持するように適応し、曲がった内側部分のそれから伸びるリップとを更に備え、第2の基板ホルダが、

第1の部材に結合し、第1の部材の曲がった内側部分に同心である曲がった内側部分を有する、第3の部材と、第2の部材に結合し、第2の部材の曲がった内側部分に同心である曲がった内側部分を有する、第4の部材と、

第2の基板の外周の相対する部分から第2の基板を支持するように適応し、第3の部材及び第4の部材の曲がった内側部分のそれから伸びるリップとを更に備える請求項1に記載の装置。

【請求項11】 第1の支柱と、第2の支柱を更に備える請求項1に記載の装置。

【請求項12】 チャンバ底部に結合したポンプと、チャンバの頂部に配置されるベント通路とを更に備える請求項1に記載の装置。

【請求項13】 ベント通路に流動的に結合するフィルタを更に備える請求項12に記載の装置。

【請求項14】 第1の圧力を有する第1の環境と真空圧力を有する第2の環境の間で半導体基板を移送するための装置であって、

第1の側壁と、第2の側壁と、頂部と、底部を有し、これらの間でチャンバ容量を画する、チャンバ本体と、チャンバ本体の頂部に配置されるウィンドウと、チャンバ本体に配置され、少なくとも部分的にウィンドウを覆うヒータモジュールと、

第1の環境からシール可能な第1の壁に配置される第1のポートと、

第2の環境からシール可能な第2の壁に配置される第2のポートと、

チャンバ本体の頂部と底部の間に配置される第1の基板ホルダと、

チャンバ本体の頂部と第1の基板ホルダの間に配置される第2の基板ホルダと、

チャンバ本体の底部と第1の基板ホルダの間に配置される冷却板と、

チャンバ本体の上で配置される測定デバイスとを備え、測定デバイスがウィンドウを通してチャンバ容量を観測する装置。

【請求項15】 冷却板が、第1の基板ホルダに配置される基板と接触するように適応する第1のポジションと、第1のポジションよりもチャンバ本体の底部に近い第2のポジションとを有する請求項14に記載の装置。

【請求項16】 冷却板が、回転する上側部分を有する請求項14に記載の装置。

【請求項17】 チャンバ本体の頂部に取り付けられる測定デバイスを更に備え、測定デバイスがウィンドウを通してチャンバ内部を観測する請求項16に記載の装置。

【請求項18】 測定デバイスが、ウエハタイプセンサーと、ウエハ微細構成（トポグラフィー）センサーと、配向センサーと、膜厚センサーとからなる群より選択される請求項14に記載の装置。

【請求項19】 冷却板が、第1の基板ホルダに配置される基板を回転させる請求項14に記載の装置。

【請求項20】 測定デバイスが、チャンバ本体の外部のウィンドウに配置され、基板の配向または中心を検出

するために適応する光センサを更に備える請求項19に記載の装置。

【請求項21】 第1の基板ホルダが、曲がった内側部分を有する第1の部材と、曲がった内側部分を有する第2の部材と、第1の基板の外周の相対する部分から第1の基板を支持するように適応し、曲がった内側部分のそれぞれから伸びるリップとを備え、第2の基板ホルダが、第1の部材に結合し、第1の部材の曲がった内側部分に同心である曲がった内側部分を有する第3の部材と、第2の部材に結合し、第2の部材の曲がった内側部分に同心である曲がった内側部分を有する第4の部材と、第2の基板の外周の相対する部分から第2の基板を支持するように適応し、第3の部材及び第4の部材の曲がった内側部分のそれぞれから伸びるリップとを備える請求項14に記載の装置。

【請求項22】 チャンバ底部に結合されるポンプと、チャンバの頂部に配置されるベント通路とを更に備える請求項14に記載の装置。

【請求項23】 ベント通路に流動的に結合されるフィルタを更に備える請求項22に記載の装置。

【請求項24】 第1の圧力を有する第1の環境と真空圧力を有する第2の環境の間で半導体基板を移送するための装置であって、

第1の側壁と、第2の側壁と頂部と、底部を有し、これらの間でチャンバ容量を画するチャンバ本体と、チャンバ本体の頂部に配置されるウィンドウと、チャンバ本体の上に配置され、少なくとも部分的にウィンドウを覆うヒータモジュールと、第1の環境からシール可能な第1の壁に配置される第1のポートと、第2の環境からシール可能な第2の壁に配置される第2のポートと、チャンバ本体の頂部と底部の間に配置される第1の基板ホルダと、チャンバ本体の頂部と第1の基板ホルダの間に配置される第2の基板ホルダと、チャンバ本体の底部と第1の基板ホルダの間に配置される回転冷却板と、チャンバ本体の上に配置される測定デバイスとを備え、測定デバイスがウィンドウを通してチャンバ容量を観測する装置。

【請求項25】 ヒータモジュールが、セラミックソケットと、セラミックソケットに配置されるランプとを更に備える請求項24に記載の装置。

【請求項26】 ヒータモジュールが、ソケットに結合される冷却装置を更に備える請求項25に記載の装置。

【請求項27】 冷却装置が、流体循環チューブである請求項26に記載の装置。

【請求項28】 一つのロードロックチャンバを用いて、第1の圧力を有する第1の環境と真空圧力を有する第2の環境の間で半導体基板を移送するための方法であって、

第1の基板ホルダに基板を移送するステップと、チャンバの頂部に配置されるウィンドウを通して基板を観測することにより、基板の幾何寸法を決定するステップと、チャンバから排気するステップと、基板を取り出し第2の環境へと移すステップとを有する方法。

【請求項29】 基板の幾何寸法を決定するステップが、

基板と接触するように冷却板を移動する工程と、冷却板及び基板を回転させる工程と、基板の配向または中心を決定する工程とを更に有する請求項28に記載の方法。

【請求項30】 第1の基板ホルダの上に配置される基板が、未処理の基板である請求項28に記載の方法。

【請求項31】 第2の環境からチャンバ内に配置される第2の基板ホルダへと処理済みの基板を移送するステップと、処理済みの基板と接触するように冷却板を移動するステップと、チャンバを排気するステップと、処理済みの基板を取り出し第1の環境へ移すステップとを更に有する請求項30に記載の方法。

【請求項32】 第1の基板ホルダの上に配置される未処理の基板を加熱するステップを更に有する請求項30に記載の方法。

【請求項33】 一つのロードロックチャンバを用いて、第1の圧力を有する第1の環境と真空圧力を有する第2の環境の間で半導体基板を移送するための方法であって、

第2の環境からチャンバ内に配置される第1の基板ホルダへと、処理済みの基板を移送するステップと、第1の基板ホルダの上に配置される処理済みの基板と接触するように冷却板を移動するステップと、チャンバを排気するステップと、処理済みの基板を取り出し第1の環境へと移すステップと、

第1の環境から第1の基板ホルダの上方にある第2の基板ホルダへと、未処理の基板を移送するステップと、第2の基板ホルダの上に配置される未処理の基板を加熱するステップと、

チャンバから排気するステップと、処理済みの基板を取り出し第2の環境へ移すステップと、

処理済み基板と未処理基板の一方又は両方の幾何寸法を決定するステップとを有する方法。

【請求項34】 未処理基板の幾何寸法を決定するステップが、

未処理の基板と接触するように冷却板を移動する工程と、

冷却板及び未処理基板を回転させる工程と、

未処理基板の配向または中心を決定する工程とを更に有する請求項33に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明の具体例は概して、半導体処理システムで基板を移送するための方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体基板処理は典型的には、基板の上にデバイス、導体及び絶縁物をつくるための複数の逐次的なプロセスを基板に受けさせることにより実行される。これらのプロセスは一般に、製造プロセスの単一のステップを実行するよう構成されたプロセスチャンバにより実行される。有効に処理ステップの全体のシーケンスを完了するため、典型的には、ロボットを収容する中央移送チャンバに多数のプロセスチャンバが結合され、この周囲にあるプロセスチャンバ間での基板の移送を容易にする。この構成を有している半導体処理プラットフォームは、クラスタツールとして一般に知られており、例えば、米国カリフォルニア州サンタクララのアプライドマテリアルズ社から、PRODUCER, CENTURA, ENDURAの処理プラットフォームのファミリーが利用できる。

【0003】一般に、クラスタツールは、自身に配置されるロボットを有する中央移送チャンバから構成される。移送チャンバは一般に、1つ以上のプロセスチャンバに囲まれている。プロセスチャンバは、例えば、エッチング、物理気相堆積、化学気相堆積、イオン注入法、リソグラフィー等、様々な処理ステップを実行することによって、連続して基板を処理するために一般に利用される。プロセスチャンバで実行されるプロセスが真空圧力で一般に実行されるので、基板移送をするたびにプロセスチャンバを繰り返してポンプ排気する必要性を排除するよう、移送チャンバも真空圧力に維持される。これは一部重要であり、それは、移送チャンバを排氣する場合に、操作可能な真空レベルに達するには8時間要するからである。

【0004】移送チャンバの真空環境と製造インターフェースの環境の間での基板の移送を容易にするためにロードロックチャンバが一般に用いられ、その場合、基板はカセット内に保管される。製造インターフェースは、典型的には大気圧またはその近辺である。ロードロックチャンバは、スリットバルブによって選択的に製造インターフェース及び移送チャンバから絶縁される。一般に、ロードロックを通して基板移送の間、移送チャンバで真空の損失を防止するため、少なくとも1つのスリットバルブが閉位置内に維持される。例えば、境界スリットバルブが開き、同時にチャンバスリットバルブが閉じられ、ロ

ードロックチャンバと、製造インターフェースに配置される基板保管カセットとの間で、インタフェースロボットが基板の移送をできるようになる。基板がインターフェースロボットからロードされた後で、両方のスリットバルブが閉じられ、ロードロックチャンバは、真空レベル（すなわち実質的に移送チャンバのレベルと同等）に、ポンプによって排氣される。境界スリットバルブが閉じたままの間、排氣されたロードロック内にあった基板は、チャンバスリットバルブを開けることにより通過移送チャンバ内へ通過する。処理済みの基板は、逆の方法で製造インターフェース内に復帰され、そこでは、ロードロックチャンバは、ロードロックチャンバと製造インターフェースの間で実質的に圧力を均しくするために排氣される。

【0005】移送チャンバとの調和に利用されるロードロックチャンバは、主に2つのタイプがある。第1のタイプは、バッチタイプロードロックチャンバとして知られている。このバッチタイプチャンバは一般に、チャンバ内で基板保管カセットを保持する。カセットはロードロックチャンバにロードされ、チャンバはシールされ適切な真空レベルに排氣される。チャンバは、次いで移送チャンバに開かれ、移送チャンバの範囲内のロボットは、カセット内の基板の全てが処理されるまで、基板及びカセット内の保管スロットのいずれにアクセスすることができる。全ての基板がカセットに復帰した後、ロードロックチャンバは、これから処理される基板を有する別のカセットとカセット交換するのを容易にするために、移送チャンバから絶縁される。カセットが交換される間、移送ロボットは、移送チャンバに結合される第2のロードロックチャンバに配置されるカセットから基板を引き出すのが典型的である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】バッチタイプのロードロックチャンバを使用することにより、一般に、移送チャンバに基板を移送するための確固とした有効なシステムを構築する。しかし、基板カセット全体を収容するに必要な内部体積が比較的大きく、そのため、ポンプ排気時間は長くなり、排気に関するポンピングのハードウエアは大型で高価となってしまう。さらに、大きい内部体積の排気は、基板上への微粒子汚染及び凝縮のリスクを増大する。

【0007】ロードロックチャンバの第2のタイプは、枚葉式として知られている。一般に、枚葉式ロードロックチャンバは、それを通じて処理基板1枚と未処理基板1枚を往復輸送させ、そのたびに、ロードロックチャンバは排氣される。高システムスループットを維持するために、枚葉式ロードロックチャンバは、典型的には協調的に用いられる。これにより、第1のロードロックチャンバが、移送チャンバを用いて基板を交換できるようになり、他方で第2のロードロックチャンバが製造イ

ンタフェースで基板を交換し、そこでは基板保管カセットが配置される。

【0008】クラスタツールは、製造インタフェースと移送チャンバの間で高い基板転送速度を維持するため、複数のロードロックを利用することが多い。しかし、第2のロードロックは、移送チャンバに対して、付加的なプロセスチャンバスループットという代価を生じさせ、またプロセス汎用性が犠牲になる。このように、ロードロックチャンバの1つを、移送チャンバと製造インタフェースの間における基板交換速度の損失なしに、排除できるならば、プロセスチャンバをもう一つ、移送チャンバの空いているファセットに利用することができ、これによりシステムスループット及び汎用性を高めることができる。さらに、ロードロックチャンバをただ一つだけ利用することは、経営者が払うシステムのためのコストを減らすだろう。

【0009】したがって、改良されたロードロックチャンバの必要性がある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】一つの側面では、本発明は概して、第1の圧力を有する第1の環境と真空圧力を有する第2の環境との間で基板を移送するための装置を提供する。一具体例では、装置はチャンバ本体を備え、このチャンバ本体は、第1の側壁と、第2の側壁と、頂部と、底部とを有し、これらの間でチャンバ容量が画される。第1の環境からチャンバ容量を選択的にシールする第1の壁には、第1のポートが配置される。第2の環境からチャンバ容量を選択的にシールする第2の壁には、第2のポートが配置される。温度制御ペデスタイルと、第1の基板ホルダと、第2の基板ホールダが、チャンバ本体の頂部と底部の間に配置される。チャンバ本体の頂部と第1の基板ホルダとの間には、第2の基板ホルダが配置される。チャンバ本体の底部と第1の基板ホルダとの間には、温度制御ペデスタイルが配置される。第1のポートと第2のポートが続けて開けられ、ロードロックの範囲内の圧力を制御して、基板がロードロックチャンバの中を通過できるようとする。チャンバ本体の頂部にはウインドウが配置され、チャンバ容量内を観測する測定デバイスが提供される。

【0011】別の側面では、ただ一つのロードロックチャンバを用いて、第1の圧力を有する第1の環境と真空圧力を有する第2の環境の間で半導体基板を移送するための方法が提供される。一具体例では、本方法は、第2の環境からチャンバ内に配置される第2の基板ホルダへ処理済み基板を移送するステップと、処理済み基板と接触させるよう冷却板を移動するステップと、チャンバを排気するステップと、処理済み基板を取り出し第1の環境へと移すステップとを有している。

【0012】本発明の教示は、添付の図面とともに以下の詳細な説明を考慮することによって容易に理解される

ことができる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】理解を容易にするため、各図に共通の同じ要素を指定する場合は、できるだけ同一の参照数字を用いることとする。

【0014】図1は、製造インタフェース102と、一つ以上のロードロックチャンバ106と、複数のプロセスチャンバ108と、基板移送チャンバ104とを概して有する処理システム100を表す。移送チャンバ104は、移送チャンバ104内に維持される真空環境と製造インタフェース102内に維持されるほぼ大気の環境の間で基板124を移送するために一般に用いられる。本発明の利益を享受するように構成される処理システムの一例としては、米国カリフォルニア州サンタクララのアプライドマテリアルズ社のENDURA SL処理プラットフォームを挙げることができる。ここでロードロックチャンバ106の説明は、図1に表される典型的な処理システム100に関してなされるが、このロードロックチャンバ106は、真空と雰囲気環境の間で基板を移送する他のシステム等においても有用性を有する。

【0015】製造インタフェース102は概して、インタフェースロボット120と、複数のベイ128を有する。各ベイ128は、基板保管カセット130を受けるために構成される。一般に、ベイ128の反対側に配置される側壁136を通して、製造インタフェース102はロードロックチャンバ106に結合される。インタフェースロボット120は、ほぼ大気圧に維持される製造インタフェース102の内部容量116の中に配置される。インタフェースロボット120は、自身に結合される第1のグリッパ110を少なくとも有する。一般に、第1のグリッパ110は、エッジグリッパ、真空グリッパまたはその他の、移送中に基板124を保持するため用いられる基板固定装置であってもよい。カセット130とロードロック106の間で基板の移送を容易にするため、インタフェースロボット120が、概して側壁136とベイ128の間に配置される。本発明から利益を得るために構成可能な製造インタフェースの一例は、Kroekerによって1998年9月28日に出願の米国特許出願番号第09/161970号に説明される。

【0016】移送チャンバ104は概して、アルミニウム等のシングルピースから製造される。移送チャンバ104は、側壁150とチャンバ底部156を一般に有する。リッド138(図2に示される)は側壁150によって支持され、また側壁150とチャンバ底部156の間で排気可能な内部容量122を画する。プロセスチャンバ108とロードロックチャンバ106の間で基板124が移送され、このロードロックチャンバ106は、容量122の範囲内で維持される真空を通してチャンバ104の外部に結合される。

【0017】プロセスチャンバ108相互間での基板の

移送を容易にするため、少なくとも1つの移送ロボット112が移送チャンバ104に配置される。移送ロボット112は、移送中に基板を固定するための、グリッパまたはブレード114等のエンドエフェクタを少なくとも1つ有している。移送ロボット112は、典型的には真空環境で移送基板に一般に用いられる「フロッグレッグ（蛙の足）」リンク機構を有している。移送ロボット112は、移送チャンバ104の内側の容量122内に概して配置され、また、基板124をロードロック106とプロセスチャンバ108の間で移送できる運動の範囲を有している。一具体例では、移送チャンバ104は、それぞれが2つのブレード114を有する2つの移送ロボット112を有している。

【0018】プロセスチャンバ108は典型的には、移送チャンバ104の側壁150の外側152に固定される。使用可能なプロセスチャンバ108の例は、エッチングチャンバ、物理気相堆積チャンバ、化学気相堆積チャンバ、イオン注入法チャンバ、リソグラフィーチャンバなどである。基板の表面に予定の構造や特徴を形成するために必要な処理シーケンスを提供するため、異なるプロセスチャンバ108を移送チャンバ104に結合してもよい。アパー・チャ(図示されず)が、各プロセスチャンバ108同士の間(又は異なるチャンバ間)の側壁に配置されることで、基板が、プロセスチャンバ108と移送チャンバ104の内部容量122の間で通過できるようになる。基板移送の間及びプロセスチャンバ108内での処理の間に、チャンバ108の環境とチャンバ104の環境の間で絶縁を維持するために、スリットバルブ132は、各々アパー・チャを選択的にシールする。有利となるように使用できるスリットバルブの一例が、Tepmanらに1993年7月13日に発行された米国特許第5,226,632号に説明される。

【0019】一般に、予定された真空レベルまでチャンバを排気しこれを維持するため、ポンピングシステム142が移送チャンバ104に結合される。典型的には、ポンピングシステム142に流動性をもって内部容量122を結合するため、ポンピングポート140がチャンバ底部156の中央に配置される。ポンピングシステム142は、ラフィングポンプ、ターボモレキュラポンプまたはクライオジェニックポンプ等の1つ以上のポンプを有していてよい。

【0020】ロードロックチャンバ106は概して、製造インタフェース102と移送チャンバ104の間に結合される。ロードロックチャンバ106は、移送チャンバ104の内部容量122内に維持される真空環境と製造インタフェース102の環境の間で、移送チャンバ内の真空の損失なしに高速で基板124を移送することを容易にするために一般に用いられる。

【0021】図2は、ロードロックチャンバ106の一具体例を表すものである。ロードロックチャンバ106

は概して、チャンバ本体202と、第1の基板ホルダ204と、第2の基板ホルダ206と、温度制御ペデスター240と、ヒータモジュール270とを備えている。チャンバ本体202は、アルミニウム等の材料の單一体から製造されることが好ましい。チャンバ本体202は、第1の側壁208と、第2の側壁210と、側部壁(図3では242)と、頂部214と、底部216とをしており、これらでチャンバ容量218を画している。ウインドウ250は、典型的にはクォーツを備えており、チャンバ本体202の頂部216に配置され、ヒータモジュール270により少なくとも部分的にカバーされる。

【0022】移送チャンバ104の環境にほぼ整合するよう排気して、あるいは製造インタフェース102の環境にはほぼ整合するように排出して、チャンバ容量218の雰囲気が制御される。一般に、チャンバ本体202は、ベント通路230とポンプ通路232を有している。典型的には、微粒子汚染を最小にするよう、ベントと排気の間のチャンバ容量218内に層流を形成するため、ベント通路230及びポンプ通路232がチャンバ本体202の相対する端部に置かれる。一具体例では、ポンプ通路232がチャンバ本体202の底部216を通して配置され、ベント通路230はチャンバ本体202の頂部214を通して配置される。チャンバ容量218に対して選択的に流入と流出ができるよう、通路230, 232は、バルブ212に典型的には結合される。あるいは、通路230, 232は、チャンバ壁の1つの相対する端部に配置されてもよく、ないしは、反対側の壁又は隣接の壁に配置されてもよい。

【0023】一具体例では、ベント通路230は、米国ニュージャージ州リヴァーデールの、Camfil-Farr社より入手可能な高効率エアーフィルター234に結合される。フランス、パリに本部を置くAlcatel社より入手可能なポンプ通路232は、ポイントオブユーズポンプ(point-of-use pump)236に結合される。point-of-useポンプ236は振動生成が小さいので、ロードロックチャンバ106内に配置される基板124の妨害を最小にし、他方でチャンバ106とポンプ234の間の流体経路を約3フィート未満と最小にすることによりポンプ排気効率及び時間を促進する。

【0024】基板124をロードロック106と製造インタフェース102の間で移送するため、チャンバ本体202の第1の壁208に第1の搬入ポート238が配置される。第1のスリットバルブ244は、ロードロック106を製造インタフェース102から絶縁するため、第1の搬入ポート238を選択的にシールする。第2の搬入ポート239は、基板124をロードロック106と移送チャンバ104の間で移送するため、チャンバ本体202の第2の壁210に配置される。第1のスリットバルブ244とほぼ同様である第2のスリットバ

ルブ146は、ロードロック106を移送チャンバ104の真空環境から絶縁するために第2の搬入ポート239を選択的にシールする。用いることが有利なスリットバルブの一つが、米国特許第5,226,632号(Tepmanらに1993年7月13日発行)で説明される。

【0025】一般に、第1の基板ホルダ204は、チャンバ底部216より上に配置される第2の基板ホルダ206に対して、同心の関係で(つまり頂部の上でスタックして)結合される。基板ホルダ204及び206は、チャンバ本体202の底部216を通して伸びるシャフト284に結合されるフープ220に対して取り付けられる。典型的には、基板ホルダ204、206のそれぞれは、1枚の基板を保持するように構成される。チャンバ本体206内で基板ホルダ204及び206の昇降を制御するリフト機構294に、シャフト284は結合される。本体206からリーク又は本体へのリークを防止するため、ペローズ284がおよそシャフト284のまわりに配置される。

【0026】典型的には、未処理の基板を保持するために第1の基板ホルダ204を利用し、移送チャンバ104から戻ってくる処理済み基板を保持するために第2の基板ホルダ206を利用する。ベント通路230及びポンプ通路232の配置により、排気脱気中のロードロック106の内の流れはほぼ層流であり、微粒子汚染を最小にする形態である。

【0027】図3は、基板ホルダ204、206の一具体例を表す。第2の基板ホルダ206は概して、フープ220によってチャンバ本体202の底部216の上方に保持される。第2の基板ホルダ206をフープ220とは間隔をおいた関係で維持するため、第1のスタンドオフ308が部材304と部材306の間に配置される。第2のスタンドオフ310は、第1の基板ホルダ204と第2の基板ホルダ206の間に配置され、これらの間に間隔をおいた関係を維持する。一般に、スタンドオフ308、310により、基板ホルダ204、206の上の基板を回収して堆積する際に、移送インタフェースロボット112及び製造インタフェースロボット120のグリッパ110、114がその間で通過できるようになる。

【0028】一般に、基板ホルダ204は第1の部材304を、基板ホルダ206は第2の部材306を、それぞれ有する。あるいは、ホルダ204、206それぞれは、ホルダ204、206とこれに隣接するロードロック106の部品の間で間隔をおいた関係で維持される部分を有する、L字型の構造を有している。

【0029】各部材304、306は、そこから半径方向に内向きに伸びるリップ314を有する曲がった内側部分312を有する。曲がった内側部分312は、基板124をその間で通過させてリップ314の上で静止するように構成される。複数の曲がった内側部分312は

これらの間で基板124を捕らえることにより、基板124がリップ314より落下することを防止する。

【0030】図2に戻り、温度制御ペデスタイル240は典型的には、支持体278によってチャンバ本体202の底部216に結合される。支持体278は、空洞でもよく、あるいは、貫通する通路を有して、流体、電気信号、センサなどをペデスタイル240に結合してもよい。あるいは、ペデスタイル240は、チャンバ本体202に移動可能に結合されてもよい。

【0031】温度制御ペデスタイル240は概してプラーテン280を有し、このプラーテンは、アルミニウムやステンレス鋼等の熱伝導性の高い材料から一般に製造されるが、セラミック等の他の材料を備えていてもよい。プラーテン280は概して、流体通路等の熱移動要素286を有し、これは、プラーテン280内に配置され、あるいは、プラーテン280の下側の表面288と接触して配置される。あるいは、熱移動要素286は、循環式の水ジャケット、ペルティエデバイス等の熱電式デバイスその他、プラーテン280の温度を制御するために利用可能な他の構造であってもよい。

【0032】一具体例では、熱移動要素286は、プラーテン280の下面288の近くに配置されるチューブ290を備える。チューブ290は、チューブの中に流体を循環させる流体ソース294に結合される。流体、例えば流体ソース294からの装置水等は、随意に熱的に調整されてもよい。チューブ290は、プラーテン280の下側の表面288に対して、ほぼ円形ないし螺旋のパターンで配置されてもよい。典型的には、チューブ290は下側の表面288にろう付けされ、あるいは伝導性の接着材を用いて接着される。プラーテン280の幅全体にわたって熱移動の均一性を促進するため、随意に、銅プレート等の伝導性のプレート(図示されず)を、チューブ290とプラーテン280の間に代替的に配置してもよい。

【0033】自身に結合する基板ホルダ204、206を有するフープ220を第1のポジションまで下げ、プラーテン280の上面292が第2の基板ホルダ206に支持される基板と近接又は接触するようにしてもよい。第1のポジションでは、プラーテン280を用い、このプラーテン280上に(又は近接して)配置される基板の温度を調整してもよい。例えば、処理より戻された基板は、チャンバ106の排気の間にプラーテン280の上面292上で基板が支持されることにより、ロードロックチャンバ106内で冷却されてもよい。熱エネルギーは基板からプラーテン280を通して熱移動要素286へと移動し、これにより基板が冷却される。基板を冷却した後に、基板ホルダ204、206をチャンバ本体202の頂部214の方に上昇させることにより、ロボット112、120が、第2の基板支持体206に着座される基板にアクセスできるようにしてもよい。あ

るいは、基板は加熱されてもよい。随意に、ホルダ204、206は上面292が第1の基板ホルダ204により支持される基板と接触するポジションまで下げられてもよい。このポジションでは、プラーテン280が、熱的に基板を調整するために用いられてもよい。

【0034】シャフト282は、ロードロックチャンバ106の外側に配置されたリフト機構296に、基板ホルダ204、206を結合する。ベローズ284がチャンバ本体202の第2の基板ホルダ206と底部216の間に結合され、これらの間にフレキシブルなシールを提供することにより、ロードロックチャンバ106内で圧力を障害を生じさせることなく、基板ホルダ204、206の昇降を容易にするようになる。

【0035】図4は、ヒータモジュール270の一具体例の断面図を表す。ヒータモジュール270は、ロードロックチャンバ106の頂部214の上に配置される。あるいは、ヒータモジュール270は、様々な放射放熱器を備えてもよい。一具体例では、ヒータモジュール270は、ランプ404を備えるハウジング402を有する。ハウジング402は、内部430を画する側部406及び頂部408を有する。側部406は、チャンバ本体の頂部に結合される。ランプ402に電力接続を容易にするため、アパー・チャ412がヒータモジュール270の頂部408に配置される。ランプ402は、セラミックのソケット414によって電源432に結合される。

【0036】冷却装置416は、ランプ402の寿命を伸ばすためにランプ402の温度上昇を制御するよう、ソケット414に結合される。一具体例では、冷却装置416は循環する流体によって熱的に調整される熱伝導率の良好な環状のプレート418である。一具体例では、環状のプレート418は、プレート418の周囲にろう付けされるチューブ420を有する銅ディスクである。流体は、プレート418の温度を調整するための流体ソース434から、チューブ420を通して循環する。あるいは、冷却装置416は、熱電式装置、放熱器、水ジャケットやソケット414等、温度上昇を制限する他のデバイスを有してもよい。

【0037】ソケット414は典型的には、熱移動を促進するためにプレート418に対してバイアスされる。一具体例では、段付きねじ422はソケット414及びプレート418を貫通して配置され、ハウジング402の頂部408にねじ切られる。ソケット414とプレート418の間で熱膨張を適応させるために、1つ以上のばね424が、段付きねじ422とソケット414のヘッド426の間に配置される。ばね424は、コイル、フラット、bellilvilleまたはその他のバイアスデバイスであってもよく、このバイアスデバイスは、ソケット414を傷つけることなく広範囲の温度にわたってソケット414とプレート418の間の接点を維持する。

【0038】図4は、温度制御ペデスタイル450の別の具体例を表す。温度制御ペデスタイル450は、温度制御ペデスタイル450は回転する点を除き、図2に関して説明される温度制御ペデスタイル240と実質的に同様である。一具体例では、ペデスタイル450は、上側部分452及び下側部分454を有する。下側の部分は概して静止しており、チャンバの底部456に結合する。回転型アクチュエーター458が、ペデスタイル450の上側部分452と下側部分454の間に配置される。回転型アクチュエーター458は概して、ペデスタイル450の上側部分452に回転運動を提供する。上側部分452の上に基板124を配置するために第2の基板ホルダ206を下げる場合、上側部分452は基板124を回転させる。回転型アクチュエーター458は、ソレノイド型、エアーモーター、電動機その他等、ペデスタイル450の上側部分452に回転運動を与える他のデバイスであってもよい。あるいは、回転型アクチュエーター458は、ロードロックチャンバに遠隔で配置され、底部456を通して配置されるリンクエージ(図示されず)を介してペデスタイル450の上側部分452を回転させるよう構成される。

【0039】測定デバイス428が、ウィンドウの近くに配置される。測定デバイス428は、ウエハタイプセンサー、ウエハ配向センサー、ウエハ中心センサー、ウエハ位置センサー、膜厚検出部、微細構成(トポグラフィー)検出部、またはロードロックチャンバに配置される基板の特質を検出するために利用されるその他のデバイスであってもよい。一般に、測定デバイス428は、ヒータモジュール270の近隣に配置され、ウィンドウを通して基板を見るよう位置を与えられる。あるいは、測定デバイス428はヒータモジュール270の中に配置されてもよい。

【0040】一具体例では、測定デバイス428はチャンバ106の外に配置されて、チャンバ本体202の頂部214に配置されるウィンドウ250を通して、ペデスタイル450上に支持される基板を見るために配置されるセンサー490を有する。ペデスタイル450が基板を回転させる際、センサー490は基板124の外周にビーム492を放つ。基板から反射されるビーム492の部分494において、基板の外周のノッチやフラット(図示されず)等の表面形状に由来する変化を検出することによって、基板の配向が決定される。

【0041】主に図2を参照し、操作に際し、ロードロック106は製造インターフェースの雰囲気の雰囲気と移送チャンバの真空雰囲気の間での基板の移送を容易にする。ロードロック106の中の雰囲気を、基板が移送される先のチャンバの雰囲気に整合させるよう調整する間、ロードロック106は一時的に基板を収容する。

【0042】例えば、ロードロック106が製造インターフェース102の雰囲気に整合するようほぼ大気圧にな

るまで排出がされる間、スリットバルブ244が開けられる。製造インタフェースロボット120は、カセット130の1つから第1の基板ホルダ204まで未処理の基板を移送する。処理済みの基板は、製造インタフェースロボット120により第2の基板ホルダ206から取り出され、カセット130の1つに戻される。基板移送が完了した後、スリットバルブ244及びペント通路230が閉じられる。ポンプ通路232が開かれて、ロードロックチャンバ106が、移送チャンバ104の圧力とほぼ等しい圧力にまで排気される。ポンプダウンの間、ヒータモジュール270は、第1の基板ホルダ204上にある基板を加熱する。測定デバイス428(図4参照)が、基板の中心または他の基板の幾何寸法を決定するために利用されてもよい。

【0043】ロードロック106及び移送チャンバ104の中の圧力がほぼ等しくなれば、スリットバルブ246が開けられる。処理済みの基板は、移送ロボット112によって第2の基板ホルダ206の上に置かれる。次いで移送ロボット112は、移送チャンバ104に外接する1つ以上のプロセスチャンバ108の処理のための、第1の基板ホルダ204のポジションで、未処理の基板を回収する。基板移送が完了された後で、第2のスリットバルブ246が閉じられ、移送チャンバ104からロードロック106をシールする。

【0044】ペント通路230が、ロードロック106で開けられ、ロードロック106内の圧力を上昇させて、製造インタフェース102と実質的に圧力が整合さ

れるようにする。排気しつつ、第2の基板ホルダ206内に配置される基板と接触するよう、ペデスタル242が上昇する。基板は、チューブ290内を循環する流体に、ペデスタル240を通して熱を移送することによって、冷却される。測定デバイス428を利用して、基板の幾何寸法(たとえば表面欠陥)を検出してもよい。圧力を調整した後、製造インタフェースロボット120を前述のごとくロードロック106にアクセスできるよう、第1のスリットバルブ244を開ける。

【0045】ここに詳細を示して説明した本発明の教示にかかわらず、当業者は、本発明の教示内容を組み入れ、本発明の範囲及びその本質から離れない他の様々な具体例を工夫することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明のロードロックチャンバの一具体例を有する基板処理システムの平面図である。

【図2】図2は、図1のロードロックチャンバの断面図である。

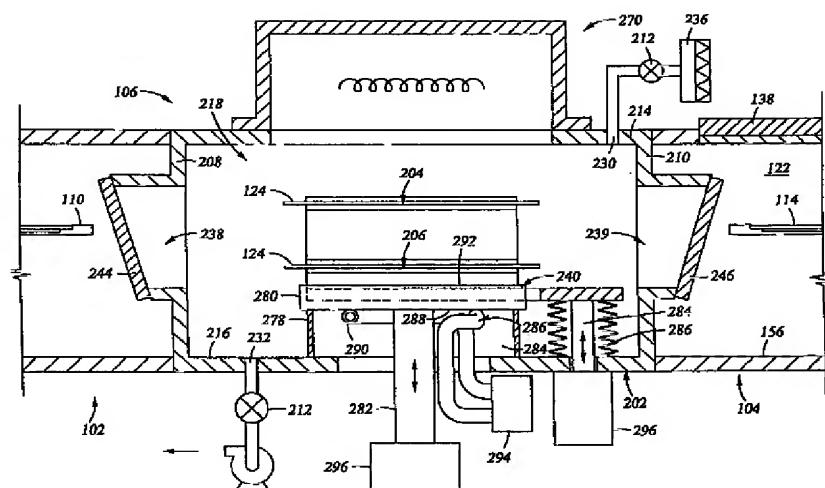
【図3】図3は、ヒータモジュールの一具体例の断面図である。及び

【図4】図4は、ロードロックチャンバの別の具体例の断面図である。

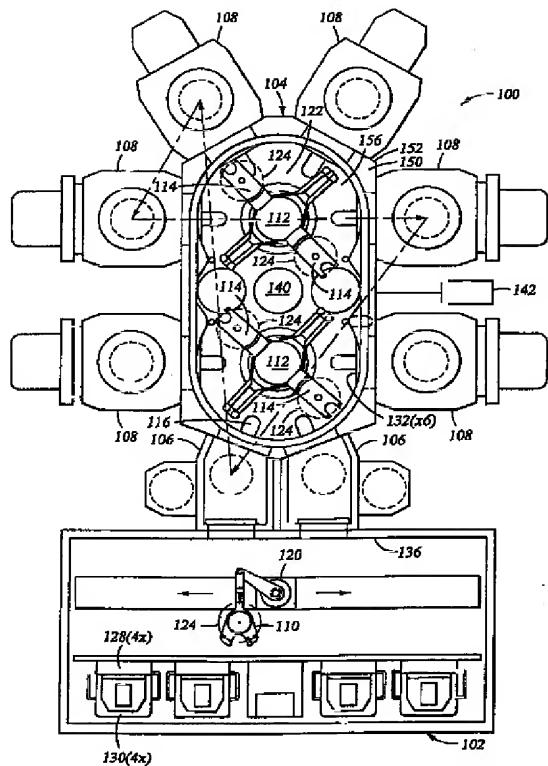
#### 【符号の説明】

100…処理システム、102…製造インタフェース102、106…ロードロックチャンバ、108…プロセスチャンバ。

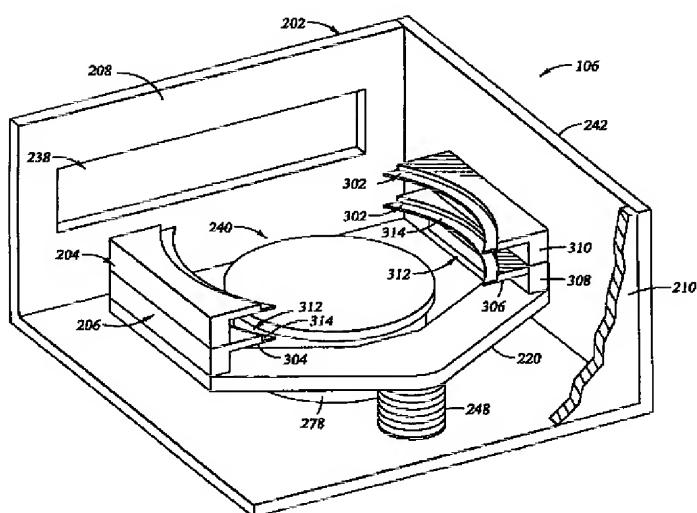
【図2】



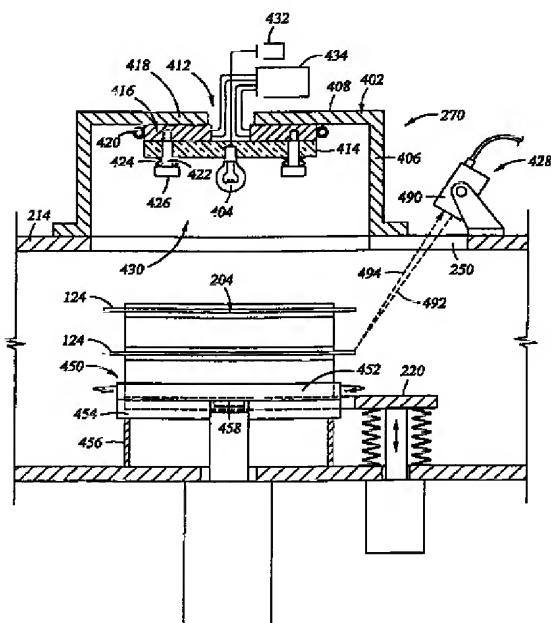
【図1】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョセフ アーサー クラウズ  
アメリカ合衆国, テキサス州 78732,  
エストラーダ コート オースティン  
12113

(72)発明者 ジェイムズ ディヴィッド ストラスナー  
アメリカ合衆国, テキサス州 78681,  
セイバートゥース ドライヴ ラウンド  
ロック 16901

Fターム(参考) 5F031 CA02 DA17 FA01 FA11 FA12  
FA14 FA15 GA03 GA36 GA37  
GA43 GA44 GA47 GA48 GA49  
GA50 JA06 JA15 JA28 JA29  
JA34 JA35 JA40 JA45 MA04  
MA07 NA09